

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 09 012.6  
**Anmeldetag:** 01. März 2003  
**Anmelder/Inhaber:** Hilti Aktiengesellschaft,  
Schaan/LI  
**Bezeichnung:** Steuerverfahren einer axial schlagenden und  
drehenden Elektrohandwerkzeugmaschine  
**IPC:** B 23 B 45/16

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 23. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Weber".

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Wehrle".

Hilti Aktiengesellschaft in Schaan  
Fürstentum Liechtenstein

5 Steuerverfahren einer axial schlagenden und drehenden Elektrohandwerkzeugmaschine

Die Erfindung bezeichnet ein Steuerverfahren einer zumindest teilweise axial schlagenden und drehenden Elektrohandwerkzeugmaschine wie einen Kombihammer oder einen Meisselhammer.

Nach der DE3707052 weist eine axial schlagende und drehende  
10 Elektrohandwerkzeugmaschine im Kraftfluss zwischen einem Elektromotor und einer Werkzeugaufnahme eine elektromagnetische Sicherheitskupplung auf, welche mit einem Mikrocontroller steuerbar verbunden ist, der mit Sensoren verbunden ist und deren Steuerverfahren bei einer Werkzeugblockade den Kraftfluss auftrennt.

Zudem weist nach der US5076120 ein Elektroschlagschrauber einen schwachen

15 Elektromotor, ein Getriebe und im Kraftfluss hinter diesem eine elektromagnetische Kupplung auf, welche Tangentialschläge auslöst, indem diese beim frei hochlaufenden bzw. vom Werkstück abgebremsten Elektromotor drehzahlabhängig ein und ausgeschaltet wird.

Die Aufgabe besteht in der Realisierung einer zumindest teilweise axial schlagenden und drehenden Elektrohandwerkzeugmaschine mit einem Steuerverfahren zur Erzeugung von  
20 Tangentialschlägen.

Die Aufgabe wird im Wesentlichen durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Im Wesentlichen wird bei einem Steuerverfahren für eine axial schlagende und drehende Elektrohandwerkzeugmaschine, bei welcher im Kraftfluss zwischen einem Elektromotor und  
25 einer Werkzeugaufnahme eine elektromagnetische Kupplung angeordnet ist, welche mit einem Rechenmittel steuerbar verbunden ist, der mit Sensoren verbunden ist, in zumindest einem vom Rechenmittel gesteuerten Verfahrensschritt die Sicherheitskupplung wiederholt alternierend geöffnet und geschlossen.

Durch die wiederholt alternierend geöffnete und geschlossene Sicherheitskupplung werden  
30 durch das Massenträgheitsmoment des Elektromotors energetisch gespeiste

Tangentialschläge gegen den Bearbeitungswiderstand eines mit der Werkzeugaufnahme verbundenen Werkzeuges erzeugt.

Vorteilhaft wird in diesem Verfahrensschritt die Kupplung mit einer Frequenz im Bereich von 20 Hz bis 100 Hz alternierend geöffnet und geschlossen, wodurch die Frequenz der

5 Tangentialschläge wesentlich grösser als die Eigenfrequenz der im Hand-Arm-System geführten Elektrohandwerkzeugmaschine ist.

Vorteilhaft wird dieser Verfahrensschritt bei einer vom Rechenmittel über den Sensor detektierten, weiter vorteilhaft bezüglich einer Verdrehung des Gehäuses oder den Schlupf der Kupplung, drohenden Werkzeugblockade initiiert, wodurch zumindest in einigen Fällen

10 durch die Tangentialschläge die Werkzeugblockade abgewendet werden kann.

● Vorteilhaft ist der Sensor als Metalldetektor bspw. als Kriechstromdetektor, als kapazitiver oder induktiver Näherungsschalter usw. ausgebildet, wodurch insbesondere beim Schlagbohren in Beton bei Armierungseisentreffern über die initiierten Tangentialschläge die Wahrscheinlichkeit einer Werkzeugblockade vermindert ist.

15 Vorteilhaft ist das Rechenmittel mit einem manuell betätigbaren Schalter, bspw. einen Taster, verbunden, über welchen dieser Verfahrensschritt manuell initiiert ist, wodurch diese Tangentialschläge manuell vorwählbar sind.

20 Im Wesentlichen ist eine zumindest teilweise axial schlagende und drehende Elektrohandwerkzeugmaschine, bei welcher im Kraftfluss zwischen einem Elektromotor und einer Werkzeugaufnahme eine elektromagnetische Kupplung angeordnet ist, welche mit einem, mit Sensoren verbundenen, Rechenmittel steuerbar verbunden ist, nach einem derartigen Steuerverfahren vom Rechenmittel steuerbar.

Bereits mit einer elektromagnetischen Kupplung, vorteilhaft in Form einer Sicherheitskupplung ausgebildeten, vor Werkzeugblockaden geschützte

25 Elektrohandwerkzeugmaschinen sind mit einem derartigen Steuerverfahren dahingehend erweiterbar, dass die Wahrscheinlichkeit einer Werkzeugblockade aktiv vermindert ist. Dazu sind im, vorteilhaft in Form einer Mikrocontrollers ausgebildeten, Rechenmittel entsprechende Softwarealgorithmen implementiert.

Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit:

30 Fig. 1 als Elektrohandwerkzeugmaschine

### Fig. 2 als Steuerverfahren

Nach Fig. 1 weist eine axial schlagende und drehende Elektrohandwerkzeugmaschine 1 in Form eines Bohrhammers im Kraftfluss zwischen einem Elektromotor 2 und einer Werkzeugaufnahme 3 eine als Sicherheitskupplung ausgebildete elektromagnetische

- 5 Kupplung 4 auf, welche mit einem als Mikrocontroller ausgebildeten Rechenmittel 5 steuerbar verbunden ist, der mit Sensoren 6a, 6b, 6c verbunden ist. Der Sensor 6a ist ein im Gehäuse 7 der Elektrohandwerkzeugmaschine 1 angeordneter Beschleunigungssensor. Der Sensor 6b ist ein in der Kupplung 4 angeordneter Schlupfsensor. Der Sensor 6c ist ein in der Werkzeugaufnahme 3 angeordneter Kriechstromsensor. Ein manuell betätigbarer Schalter 8
- 10 ist aussen am Gehäuse 7 angeordnet und mit dem Rechenmittel 5 steuerbar verbunden.



- 4 Nach Fig. 2 wird bei einem vom Rechenmittel 5 zum Zeitpunkt  $t_0$  initiierten Verfahrensschritt die Kupplung 4 wiederholt alternierend geöffnet und geschlossen, wobei die Periodendauer, in welcher die elektromagnetische Kupplung 4 alternierend geöffnet und geschlossen wird, 20 ms beträgt, was einer Frequenz von 50 Hz entspricht.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Steuerverfahren für eine zumindest teilweise axial schlagende und drehende Elektrohandwerkzeugmaschine (1), bei welcher im Kraftfluss zwischen einem Elektromotor (2) und einer Werkzeugaufnahme (3) eine elektromagnetische Kupplung (4) angeordnet ist,  
5 welche mit einem Rechenmittel (5) steuerbar verbunden ist, der mit zumindest einem Sensor (6a, 6b, 6c) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass in zumindest einem vom Rechenmittel (5) gesteuerten Verfahrensschritt die Kupplung (4) wiederholt alternierend geöffnet und geschlossen wird.
  
2. Steuerverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in diesem  
10 Verfahrensschritt die Kupplung (4) mit einer Frequenz im Bereich von 20 Hz bis 100 Hz alternierend geöffnet und geschlossen wird.  
403
  
3. Steuerverfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Verfahrensschritt bei einer vom Rechenmittel (5) über den Sensor (6a, 6b, 6c) detektierten drohenden Werkzeugblockade initiiert wird, optional bezüglich einer Verdrehung eines  
15 Gehäuses (7) der Elektrohandwerkzeugmaschine (1), bezüglich des Schlupfes der Kupplung (4) oder bezüglich der Detektion von Metall.
  
4. Steuerverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Verfahrensschritt manuell über einen mit dem Rechenmittel (5) verbunden, manuell betätigbaren Schalter (8) initiiert ist.
  
- 20 5. Elektrohandwerkzeugmaschine mit zumindest teilweise axial schlagenden und drehenden Antrieb einer Werkzeugaufnahme (3), bei welcher im Kraftfluss zwischen einem Elektromotor (2) und der Werkzeugaufnahme (3) eine elektromagnetische Kupplung (4) angeordnet ist, welche mit einem, mit zumindest einem Sensor (6a, 6b, 6c) verbundenen, Rechenmittel (5) steuerbar verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die elektromagnetische Kupplung (4)  
25 nach einem Steuerverfahren nach einem der vorherigen Ansprüche vom Rechenmittel (5) steuerbar ist.

## ZUSAMMENFASSUNG

Ein Steuerverfahren für sowie eine zumindest teilweise axial schlagende und drehende Elektrohandwerkzeugmaschine (1), bei welcher im Kraftfluss zwischen einem Elektromotor (2) und einer Werkzeugaufnahme (3) eine elektromagnetische Kupplung (4) angeordnet ist, 5 welche mit einem Rechenmittel (5) steuerbar verbunden ist, der mit Sensoren (6a, 6b, 6c) verbunden ist, wobei in zumindest einem vom Rechenmittel (5) gesteuerten Verfahrensschritt die Kupplung (4) wiederholt alternierend geöffnet und geschlossen wird.

(FIG.1)

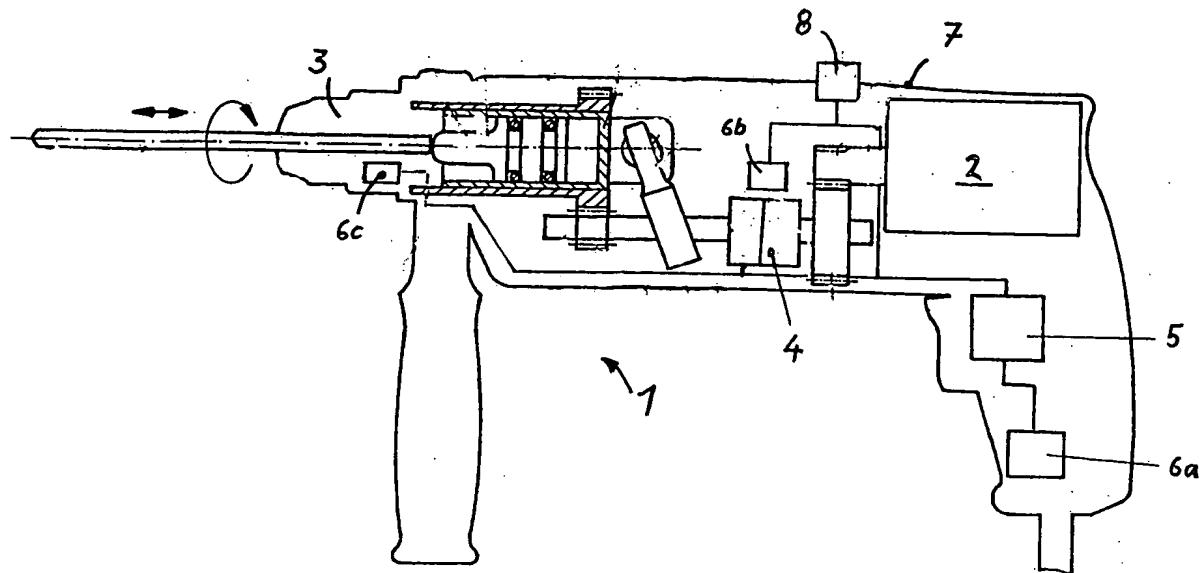


Fig.1

